

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 721 067 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
10.07.1996 Patentblatt 1996/28

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F15B 15/28

(21) Anmeldenummer: 95120518.6

(22) Anmeldetag: 23.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE DK ES FR GB IE IT NL SE

(30) Priorität: 04.01.1995 DE 19500137

(71) Anmelder: Beetz Hydraulik GmbH  
D-87724 Ottobeuren (DE)

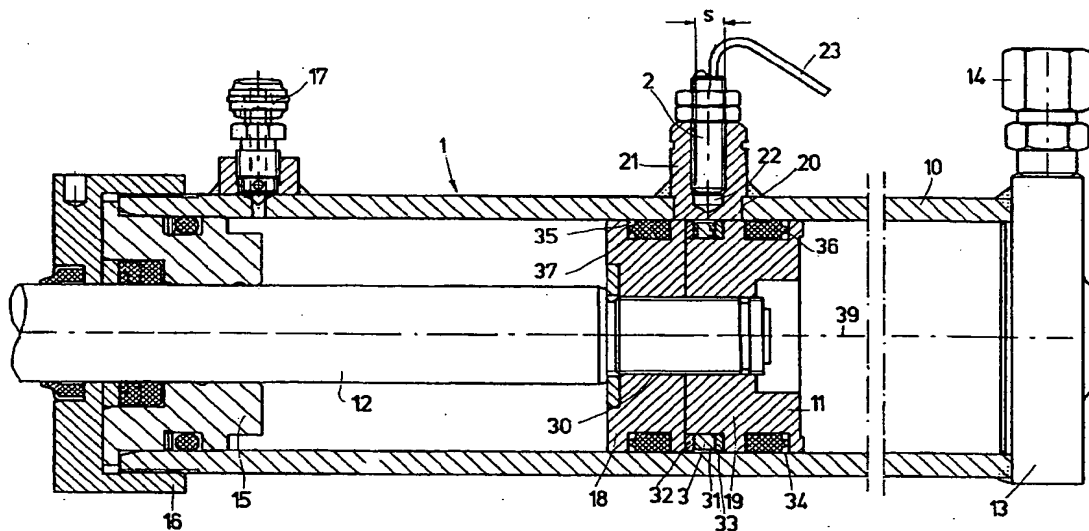
(72) Erfinder: Beetz, Albert, Dipl.-Ing.  
D-87724 Ottobeuren (DE)

(74) Vertreter: Pfister, Helmut, Dipl.-Ing.  
Buxacher Strasse 9  
87700 Memmingen (DE)

### (54) Druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem Magnetfeldsensor

(57) Der Kolben (11) der Zylinder-Kolben-Anordnung (1) trägt in einer Nut (31) einen ringförmigen Permanentmagneten (3), der in Richtung der Achse (39) magnetisiert ist. Befindet sich der Permanentmagnet (3)

im Bereich der Ausnehmung (20), gibt der Magnetfeldsensor (2) ein Wegsignal ab.



EP 0 721 067 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem Permanentmagneten am Kolben und einem Magnetfeldsensor am Zylinder zur Abfrage eines Wegsignales, wobei der Permanentmagnet eine Ringform aufweist und in Achsrichtung der Zylinder-Kolben-Anordnung magnetisiert ist, mit Ringscheiben aus ferromagnetischem Material zur Lenkung des Magnetflusses.

Eine druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung der vorstehend angegebenen Gattung ist beispielsweise bekanntgeworden durch die DE 35 10 601 A1. Dabei ist auf die Kolbenstange ein ringförmiger, axial polarisierter Permanentmagnet aufgeschoben. Eine Ringscheibe aus ferromagnetischem Material, der auch den Kolben bildet, lenkt den magnetischen Fluß gegen die Zylinderwandung. Auf der Außenseite des Zylinders ist ein Magnetfeldsensor angeordnet. Auf diese Weise löst der Kolben bei einer Stellung durch den Magnetfeldsensor ein Signal aus, so daß die Kolbenposition erfaßt wird.

Vorrichtungen der bekannten Art finden vor allem bei Pneumatikzylindern Anwendung. Die bei pneumatischen Einrichtungen vorherrschenden relativ geringen Drücke erlauben für das Zylinderrohr geringe Wandstärken und außerdem auch die Verwendung von Werkstoffen, wie zum Beispiel Aluminium oder auch Messing, die für das Magnetfeld gut durchlässig sind, so daß der Sensor auf das Magnetfeld ansprechen kann.

Bei dickwandigen Rohren, wie diese bei hydraulischen Anlagen notwendig sind, insbesondere bei dickwandigen Stahlrohren, die in der Regel magnetisch leitend sind, werden jedoch durch diese Anordnungen keine brauchbaren Ergebnisse erzielt. Auch ist es bei diesen Einrichtungen schwierig, eine Anordnung zu treffen, mit der das Signal nur innerhalb sehr enger Grenzen ausgelöst und eine breite Streuung vermieden wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung der eingangs angegebenen Gattung dahingehend weiterzuentwickeln, die es erlaubt, auch bei verhältnismäßig starkwandigen Zylindern bzw. höheren Drücken ein präzises Wegsignal abzufragen.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von der Anordnung der eingangs angegebenen Gattung und schlägt die im kennzeichnenden Teil des ersten Anspruchs angegebenen Merkmale vor.

Bei der Erfindung gelangt der Permanentmagnet in unmittelbare Nähe der Innenwandung des Zylinders, ohne diesen zu berühren. Die an einer Seite des Permanentmagneten angeordnete Ringscheibe aus ferromagnetischen Material lenkt den magnetischen Fluß auf kürzestem Wege gegen den Zylinder. Insbesondere wird hierdurch eine Streuung des magnetischen Flusses vermieden, so daß der magnetische Fluß auf einen engen Bereich zusammengedrängt wird.

Durch die Anordnung einer Ausnehmung im Zylinder für eine Buchse aus magnetisch nicht leitendem

Werkstoff, die den Magnetfeldsensor aufnimmt, läßt sich auch bei Zylindern aus ferromagnetischem Material ein direkter magnetischer Fluß zum Sensor erreichen, wobei eine hohe Feldstärke erzielt wird. Ein entsprechend empfindlicher Sensor wird dann nur auf die ausreichend hohe Feldstärke ansprechen, wodurch Störungen durch Streuung des Magnetfeldes oder auch durch andere Einrichtungen ausgeschlossen werden.

Günstig ist es, wenn der Außendurchmesser der Ringscheibe aus ferromagnetischem Material geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Permanentmagneten. Dadurch wird schon durch die Bauform der Ringscheibe bzw. Ringscheiben eine geeignete Umlenkung des Flusses in Richtung auf die Zylinderwandung erzielt.

Vorteilhaft ist es, wenn die axialen Abmessungen der Ringscheibe aus ferromagnetischem Material höchstens halb so groß sind als die axialen Abmessungen des Permanentmagneten. Dadurch wird eine Streuung weitgehend vermieden und der Magnetfluß konzentriert.

Die Ringscheiben können axial auf beiden Seiten des Permanentmagneten angeordnet werden. In diesem Fall entsteht ein Magnetfluß im wesentlichen von der einen Ringscheibe zur anderen Ringscheibe. Besser ist es jedoch, wenn nur eine einzige ferromagnetische Ringscheibe auf einer Seite des Permanentmagneten angewandt wird, so daß nur an dieser Stelle das Maximum der Feldstärke erzielt wird, so daß der Sensor nur diese Position anzeigt. In besonderen Fällen kann es jedoch empfehlenswert sein, auch zwei ferromagnetische Ringscheiben zu benutzen, wodurch dann je nach Anordnung ein etwas breiterer Bereich des Maximums erhalten wird, oder zwei Spitzen im Bereich der ferromagnetischen Ringscheiben.

Mittels der Ringscheiben aus ferromagnetischem Material ist es auch möglich, die Lage des Permanentmagneten zu justieren.

Wie erwähnt, ist der Außendurchmesser des Permanentmagneten geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Zylinders. Dies stellt sicher, daß der Permanentmagnet nicht mit der Innenwandung des Zylinders in Berührung kommt, so daß ein Verschleiß am Permanentmagneten verhindert wird. Der dadurch bedingte etwas größere Abstand vom Magnetfeldsensor ergibt keine Nachteile, da die ferromagnetische Ringscheibe hinreichend nahe an die Innenwandung des Zylinders heranreichen kann.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Buchse insbesondere aus austenitischem Stahl besteht und in die Ausnehmung eingeschweißt ist und in einer Sackbohrung den Sensor aufnimmt. Es ist klar, daß in besonderen Fällen anstelle der Schweißung auch eine Hartlötung ausreichend sein kann. Durch die eingeschweißte Buchse und die Sackbohrung in der Buchse ist der Innenraum des Zylinders vom Sensor abgetrennt. Der Sensor kann leicht ausgewechselt werden. Die Ausnehmung im Zylinder kann bis in das Innere des Zylinders reichen. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn das Innenende der Buchse zusammen

mit der Innenfläche des Zylinders bearbeitet ist. Dieses Vorgehen stellt sicher, daß trotz der eingesetzten Buchse die Innenfläche des Zylinders völlig glatt ist, so daß keine zusätzlichen Beanspruchungen für die Dichtungen entstehen.

Die Erfindung schlägt ferner vor, daß der Kolben aus magnetisch nicht oder wenig leitendem Werkstoff besteht. Durch diesen Vor schlag soll vermieden werden, daß der Permanentmagnet im Kolben seinen magnetischen Rückschluß findet, wodurch das Magnetfeld in der Ausnehmung bzw. am Sensor verringert würde. Dabei wurde gefunden, daß eine geringe magnetische Leitfähigkeit für den Werkstoff des Kolbens mindestens nicht nachteilig ist.

Der Magnetfeldsensor ist in der Regel fest am Zylinder angeordnet. Die Anordnung kann aber auch derart getroffen werden, daß der Magnetfeldsensor in eine geeignete Ausnehmung längs des Zylinders verschiebbar ist. In diesem Fall läßt sich die Stelle des Kolbens verändern, in der der Magnetfeldsensor das durch den Permanentmagneten des Kolbens ausgelöste Signal abgibt.

Es ist gefunden worden, daß es genügt, wenn der Permanentmagnet verhältnismäßig kleine Abmessungen besitzt. So kann die radiale Dicke des Permanentmagneten kleiner als ein Drittel des Radius des Kolbens sein. Insbesondere wurde gefunden, daß die radiale Dicke des Permanentmagneten etwa den sechsten Teil des Radius des Kolbens entsprechen kann, um sehr gute Ergebnisse zu erzielen. Die axialen Abmessungen des Permanentmagneten sind dabei gleich der radialen Dicke oder geringfügig größer.

Die axialen Abmessungen der Ringscheibe oder Ringscheiben aus ferromagnetischem Material sind bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung höchstens halb so groß als die axialen Abmessungen des Permanentmagneten. Dies sichert eine geringfügig axiale Ausdehnung des Magnetfeldes und eine entsprechende Genauigkeit der Anzeige durch den Magnetfeldsensor.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zylinder-Kolben-Anordnung schematisch dargestellt.

Die Zylinder-Kolben-Anordnung 1 besteht im wesentlichen aus dem Zylinder 10, dem Kolben 11 und der Kolbenstange 12. Der Zylinder ist auf der einen Seite durch den Deckel 13 verschlossen, der auch die Anschlußleitung 14 trägt. Auf der anderen Seite ist die Kolbenstangenführung 15 vorgesehen, die vom Verschlußring 16 gehalten ist. Der zweite Hydraulikan schluß ist mit 17 bezeichnet.

In der Wandung des Zylinders 10 ist eine Ausnehmung 20 vorgesehen, in der die Buchse 21 eingesetzt bzw. eingeschweißt ist. Diese Buchse 21 nimmt in der Sackbohrung 22 den Magnetfeldsensor 2 auf, dessen Anschlüsse mit 23 bezeichnet sind. Der Magnetfeldsensor kann beispielsweise ein Reed-Schalter sein, der in einem Schutzrohr untergebracht ist. Besser ist es jedoch, einen Magnetfeldsensor vorzusehen, der insbe-

sondere keine beweglichen Teile aufweist und zum Beispiel auf induktivem Wege das Magnetfeld ermittelt und das entsprechende Signal abgibt.

Der Kolben 11 besteht im wesentlichen aus den beiden Teilen 18 und 19. Die Teile 18 und 19 sind auf dem Gewindezapfen 30 der Kolbenstange 12 gehalten. Durch die zweiteilige Ausbildung des Kolbens 11 kann in die Ringnut 31 des Teiles 19 der ringförmige Permanentmagnet 3 eingeschoben werden. Beidseitig des Permanentmagneten 3 sind die Ringscheiben 32 und 33 angeordnet. Der Permanentmagnet 3 ist parallel zur Mittelachse 39 der Zylinderkolben-Anordnung 1 magnetisiert. Beispielsweise zeigt der Nordpol in Richtung der Kolbenstangenführung 15, der Südpol dagegen in Richtung des Deckels 13.

In weiteren Ringnuten 34 und 35 sind, wie an sich bekannt, die Kolbendichtungen 36 und 37 angeordnet.

In der gezeigten Stellung des Kolbens 11 ist der Permanentmagnet 3 bezüglich der Ausnehmung 20 derart angeordnet, daß sich dieser Permanentmagnet an einer Stelle ganz innerhalb der Grenzen der Ausnehmung 20 befindet, die die Buchse 21 aufnimmt. Auf diese Weise wird das Magnetfeld des Permanentmagneten den Sensor 2 erreichen, so daß ein Wegsignal erhalten wird. Die Distanz "s" gibt ungefähr an, wie groß der Schaltweg ist. Dabei ist es gleichgültig, ob sich der Kolben von der einen oder von der anderen Richtung auf die Ausnehmung zubewegt.

Die beiden Ringscheiben 32 und 33 können beide aus ferromagnetischem Material bestehen. Bessere Ergebnisse bzw. ein exakteres Signal wird jedoch dann erhalten, wenn die eine der Ringscheiben, beispielsweise die Ringscheibe 32, aus ferromagnetischem Material besteht, während die andere Ringscheibe entweder weggelassen wird, wobei dann die Breite der Ringnut 31 zu verringern wäre, oder wenn diese andere Ringscheibe 33 aus Aluminium, Messing oder einem ähnlichen Material besteht. Bei einer solchen Anordnung wird dann der Magnetfeldsensor nur auf die Lage der einen ferromagnetischen Ringscheibe 32 ansprechen.

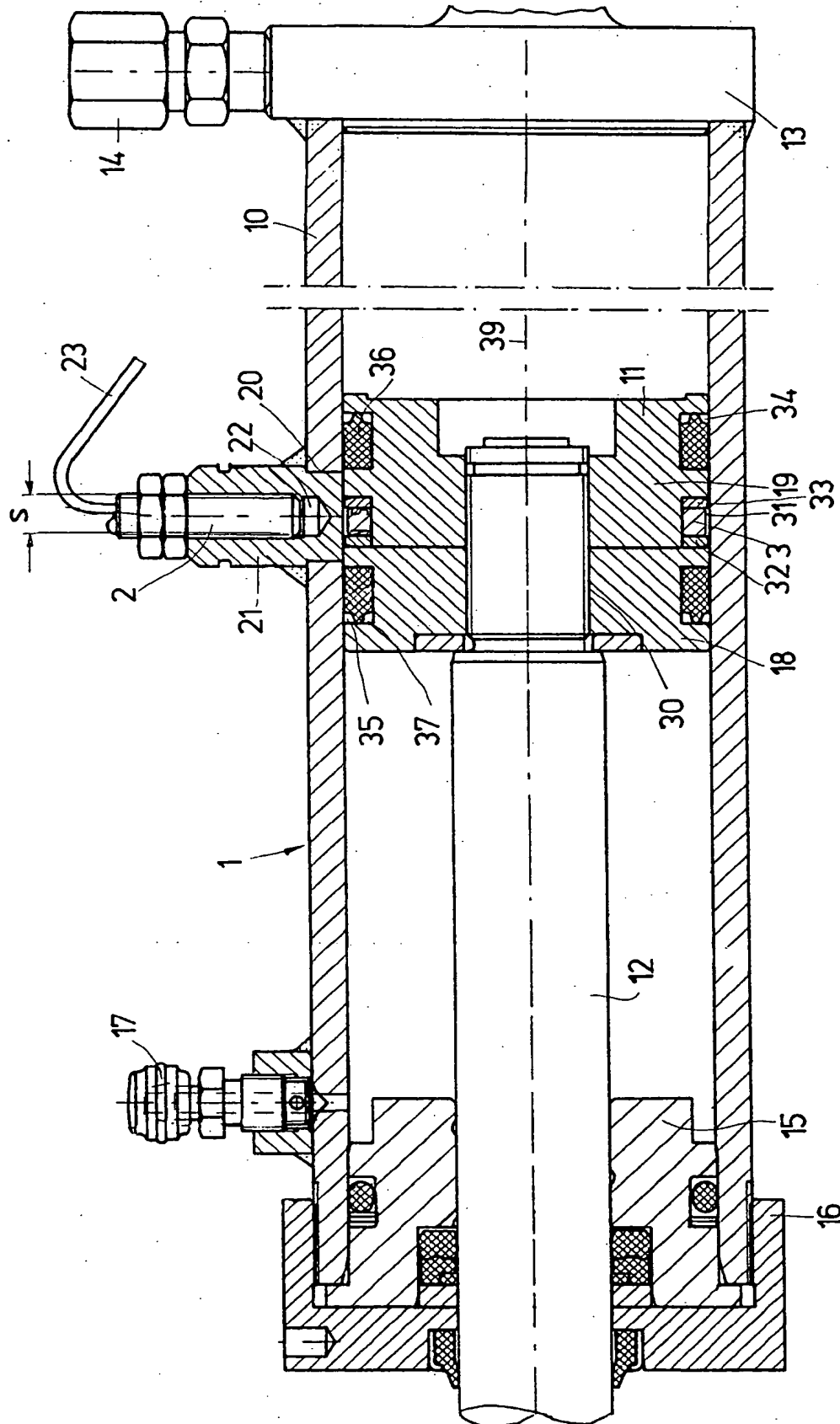
Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

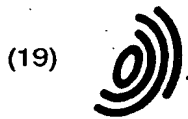
Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden, können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik beansprucht werden.

## Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem Permanentmagneten (3) am Kolben (11) und einem Magnetfeldsensor (2) am Zylinder (10) zur Abfrage eines Wegsignales, wobei der Permanentmagnet eine Ringform aufweist und in Achsrichtung der Zylinder-Kolben-Anordnung magnetisiert ist, mit Ringscheiben (32,33) aus ferromagnetischem Material zur Lenkung des Magnetflusses, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Permanentmagnet (3) in einer nach außen offenen Ringnut (31) des Kolbens (11) angeordnet ist, wobei der Außendurchmesser des Permanentmagneten (3) nur geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylinders (10), daß die Ringnut (31) an einer Seite des Permanentmagneten (3) eine Ringscheibe (32) aus ferromagnetischem Material aufnimmt, deren Innen- und Außendurchmesser im wesentlichen dem Innen- und Außendurchmesser des Permanentmagneten (3) entsprechen, und daß in dem Zylinder (10) eine Ausnehmung (20) für eine Buchse (21) aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff angeordnet ist, die den Magnetfeldsensor (2) aufnimmt.
2. Zylinder-Kolben-Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Außendurchmesser der Ringscheibe (32) aus ferromagnetischem Material geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Permanentmagneten (3).
3. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die axialen Abmessungen der Ringscheibe (32) aus ferromagnetischem Material höchstens halb so groß sind als die axialen Abmessungen des Permanentmagneten (3).
4. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** nur auf einer Seite des Permanentmagneten (3) eine Ringscheibe (32) aus ferromagnetischem Material angeordnet ist.
5. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Buchse (21) insbesondere aus austenitischem Stahl besteht und in die Ausnehmung (20) eingeschweißt ist und in einer Sackbohrung (22) den Sensor (2) aufnimmt.
6. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innenende der Buchse (21) zusammen mit der Innenfläche des Zylinders (10) bearbeitet ist.
7. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (11) aus magnetisch nicht oder wenig leitendem Werkstoff besteht.
8. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetfeldsensor (2) in Achsrichtung der Zylinder-Kolben-Anordnung (1) verschiebbar ist.
9. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die radiale Dicke des Permanentmagneten (3) kleiner ist als ein Drittel des Radius des Kolbens (11).
10. Zylinder-Kolben-Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die radiale Dicke des Permanentmagneten (3) etwa dem sechsten Teil des Radius des Kolbens (11) entspricht.





Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 721 067 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
11.02.1998 Patentblatt 1998/07

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F15B 15/28

(43) Veröffentlichungstag A2:  
10.07.1996 Patentblatt 1996/28

(21) Anmeldenummer: 95120518.6

(22) Anmeldetag: 23.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE DK ES FR GB IE IT NL SE

(30) Priorität: 04.01.1995 DE 19500137

(71) Anmelder: Beetz Hydraulik GmbH  
87724 Ottobeuren (DE)

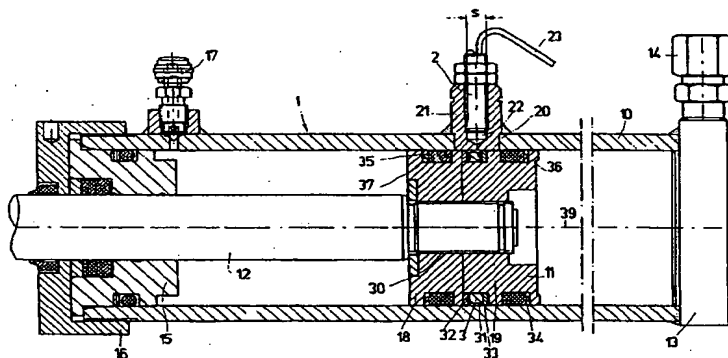
(72) Erfinder:  
Beetz, Albert, Dipl.-Ing.  
D-87724 Ottobeuren (DE)

(74) Vertreter:  
Pfister, Helmut, Dipl.-Ing.  
Buxacher Strasse 9  
87700 Memmingen (DE)

### (54) Druckmittelbetätigte Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem Magnetfeldsensor

(57) Der Kolben (11) der Zylinder-Kolben-Anordnung (1) trägt in einer Nut (31) einen ringförmigen Permanentmagneten (3), der in Richtung der Achse (39) magnetisiert ist. Befindet sich der Permanentmagnet

(3) im Bereich der Ausnehmung (20), gibt der Magnetfeldsensor (2) ein Wesignal ab.



EP 0 721 067 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 12 0518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 620 372 A (HYDRAULIK TECHNIK) * das ganze Dokument *	1-10	F15B15/28
A	EP 0 093 859 A (BOSCH) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 4 896 584 A (STOLL ET AL.) * das ganze Dokument *	1-10	
A	DE 41 22 481 A (KUHNKE) * Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 37 38 151 A (C K D K K) * Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildung 1 *	1-10	
A	DE 41 16 651 A (FESTO) * das ganze Dokument *	1-10	
D,A	DE 35 10 601 A (WABCO)	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. Dezember 1997</b>	
		Prüfer <b>Christensen, C</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)